

Dugesiana, Año 21, No. 1, Enero-Junio 2014, es una publicación Semestral, editada por la Universidad de Guadalajara, a través del Centro de Estudios en Zoología, por el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Nextipac, Zapopan, Jalisco, Tel. 37771150 ext. 33218, http://dugesiana.cucba.udg.mx, glenusmx@gmail.com. Editor responsable: José Luis Navarrete Heredia. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2009-062310115100-203, ISSN: 2007-9133, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Coordinación de Tecnologías para el Aprendizaje, Unidad Multimedia Instruccional, M.B.A. Oscar Carbajal Mariscal. Fecha de la última modificación Agosto 2014, con un tiraje de un ejemplar.

Dugesiana 21(1): 49-53
Fecha de publicación: 31 de julio 2014

ISSN 1405-4094 (edición impresa)
ISSN 2007-9133 (edición online)

Abundancia y riqueza de membracoideos (Hemiptera: Auchenorrhyncha) en maíz durante la estación lluviosa en Las Agujas, Zapopan, Jalisco

Abundance and richness of membracoids (Hemiptera: Auchenorrhynca) in maize during the rainy season in Las Agujas, Zapopan, Jalisco

Los hemípteros son de los grupos de insectos fitófagos más grande y diverso en todo el mundo (Dietich 2005). El infraorden Cicadomorpha (Auchenorrhyncha) se compone alrededor de 35 mil especies descritas. La superfamilia Membracoidea cuenta con dos de las familias (Cicadellidae y Membracidae) más importantes considerando su impacto fitosanitario en cultivos, son conocidas como leafhoppers (chicharritas) y treehoppers (periquitos) (Dietrich 2005). Estas familias reúnen un gran número de especies que habitan preferentemente en gramíneas y algunas de ellas presentan especificidad por una determinada planta, aunque generalmente tienen más de un hospedero, encontrándose también asociadas a plantas cultivadas (Lozada 1992; Hamilton 1985; Hidalgo-Gato *et al.* 1999; Moya-Raygoza 1994).

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) es un hábitat donde se cumplen las condiciones adecuadas para el desarrollo de ciertos grupos de cicadomorfos (Nault 1990). Los hemípteros considerados plagas de cultivos como *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott 1923) y *Dalbulus elimatus* (Ball 1900) presentan su segunda generación en las primeras etapas del cultivo provocando que sea más efectiva la propagación de los patógenos hacia el maíz (Moya-Raygoza *com. per.*), estas especies trasmiten el virus rayado fino del maíz, achaparramiento del maíz y el enanismo arbustivo, se consideran vectores especialistas en el género *Zea* y se asume que están presentes a lo largo de todo el periodo que está el cultivo de maíz, de tal manera que son las responsables de grandes pérdidas económicas (Nault 1979; Nault *et al.* 1980).

En México, Jalisco el cultivo de maíz se siembra previo a la estación lluviosa y el cultivo de riego es manipulado en diversos períodos anuales, permitiendo que los membracoideos se puedan desplazar entre los cultivos de acuerdo a la disponibilidad del recurso, los membracoideos poco se ha estudiado en el país y sin embargo no se ha realizado un trabajo en Jalisco de diversidad en la temporada de lluvia en el cultivo de maíz, el objetivo de este trabajo es conocer la diversidad y abundancia de especies de la familia Cicadellidae y Membracidae asociadas al maíz y proporcionar información bibliográfica referida a los géneros reportados como vectores de patógenos a las diferentes plantas cultivadas.

Recolección de muestras e identificación: el presente trabajo se realizó en la localidad de Las Agujas, Zapopan, Jalisco, ubicado en las coordenadas 20° 44’ 49” N, 103° 30’ 48” O, con una altitud de 1660 m. Los campos de maíz en la localidad son cultivados en junio y retirados en octubre, la parcela donde se muestreo se caracteriza por tener un suelo arcilloso y pastos al nivel del suelo, tanto en sus alrededores como la superficie donde está el cultivo. Los muestreos se realizaron dentro del cultivo de maíz durante toda la estación de lluvia, con dos muestreos por mes (junio a octubre del 2013), se establecieron cinco transectos de 85m de largo y 1m de ancho, con una red entomológica de arrastre se realizo un golpeo de red partiendo de la base de la planta hacia el ápice y viceversa sobre cada transecto, posteriormente los individuos colectados se colocaron en alcohol al 70% y fueron depositados en viales de plástico. La determinación del material a nivel especifico se realizo únicamente para los casos con los que se contó con ejemplares machos, para ello se realizó una disección de genitalia para observar estructuras de carácter taxonómico mediante los trabajos de Dietrich (2005), DeLong & Hershberger (1947), Zahniser & Dietrich (2013), Triplehorn & Nault (1985) y la comparación del material depositado en la Colección Entomológica de la Universidad de Guadalajara (CZUG).

Análisis de diversidad y abundancia: se utilizó el índice de Bray-Curtis, $I_{B\&C} = 2\ jN / (aN + bN)$, con la finalidad de otorgar importancia a cada una de las especies que componen la comunidad, posteriormente se aplicó el índice de Shannon-Wiener para obtener diversidad y equidad, $H' = -\sum (Pi)(\log Pi)$, que estima la diversidad en base a una muestra extraída al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad (Huerta-Martínez & Guerrero-Vázquez 2004). Los valores obtenidos mediante la H’ se sometieron a una prueba de *t* para comprobar si la diversidad entre cada mes es diferente (< 0.05). Se tomó en cuenta la abundancia relativa mediante la fórmula $AR = (ni / nt) * (mi / mt)$, donde: ni= número de individuos de la especie, nt = número por individuos de todas las especies, mi= número de muestras por especie, mt = total de muestras, se consideró que el valor > 10.0 frecuente, ≤ 10.0 ocasional y ≤ 2.0 son raros. Los datos fueron procesados mediante el programa PAST (Hammer *et al*. 2001).

Resultados obtenidos: se colectaron 2,845 individuos de los cuales 2,619 pertenecen a la familia Cicadellidae y 226 corresponden a Membracidae. Los taxa más abundantes fueron *D. maidis* con un 38.87 %, *D. elimatus* con 14.90 % y *Stirellus bicolor* con 9.77 %, estas especies se mantuvieron durante toda la temporada (junio-octubre). Los meses con mayor abundancia estuvieron representados en junio con 657 individuos y octubre con 638 para Cicadellidae. Para los membracidos la especies más abundante fue *Mucrutalis calva* (Say) con un 6.81 % y seguido de *Spissistilus sp.* con 1.12 %, el mes con mayor abundancia fue octubre con 74 individuos (Cuadro 1).

Los valores obtenidos mediante el índice de Shannon-Wiener reflejan que en cada mes existe una riqueza considerablemente alta tomando en cuenta el valor de H’max = 2.56, esto provoca que los valores de equidad sean aceptables mediante el valor máximo de equidad (≤ 0.1), el mes con mayor diversidad fue octubre con H’ =

1.91 y una equidad de 0.76. El análisis de Bray-Curtis contempló que existe una similitud entre julio-octubre con 0.86 (Cuadro 2). La prueba de *t* para H' demostró que existen diferencias significativas entre junio-julio (0.001), septiembre-octubre (0.01) y junio-septiembre (0.07), en contraparte los meses más similares en diversidad fueron junio-octubre (1.36) y julio-agosto (0.35). Cuando un taxa se considera frecuente (F) se debe a que el recurso cumple sus necesidades básicas de alimentación, en cambio que sea ocasional (O) o rara (R) se refiere a que es un estado de alberge transitorio y se desplaza hacia otros sistemas (Cuadro 3).

Discusión y conclusiones: se observó que conforme trascurre la estación lluviosa, la abundancia de algunos taxones aumenta debido a que pueden estar relacionados con el maíz, pudiendo ser influenciado por la presencia de pastos en sus alrededores y otros tienden a disminuir asumiendo que no dependen del cultivo para cumplir sus necesidades alimenticias. La población de membracoideos se mantiene con el mismo nivel de abundancia desde el inicio de la temporada hasta mediados de septiembre que es cuando se presenta un declive en el maíz y tienden a recuperarse a principios de octubre.

Así mismo la diversidad de hemípteros al inicio de la temporada lluviosa es baja, pero su abundancia y riqueza (13 taxa) tiende a ser alta, para cuando finaliza el período de lluvia, la diversidad y la abundancia son elevadas, pero su riqueza disminuye (12 taxa) y de acuerdo a la frecuencia con la que se presenta cada taxa, se puede predecir si está relacionado con la preferencia del recurso. El sitio presenta una diversidad amplia, la cual no ofrece grandes diferencias entre si, por lo que no influye en la diversidad total, sin embargo no se comporta de manera similar ya que se ve reflejado en la cantidad de individuos (N) y la riqueza (S) de cada mes.

Paradell *et al.* (2001) reporta a *D. maidis* como una especie asociada al maíz por su alta frecuencia y abundancia en el cultivo. *D. maidis* comienza con una abundancia superior al resto y conforme trascurre el tiempo comienza a decaer hasta recuperarse a finales de la estación, en cambio *D. elimatus* se mantuvo con niveles bajos y posterior a agosto presentó su máximo pico de abundancia logrando mantenerse explotando el recurso, en cambio *M. calva* estuvo con niveles bajos de abundancia pero se mantuvo toda la estación. Ser especialista en el maíz puede ser el factor por el cual se explique la gran facilidad con la que se recuperan los niveles promedios de abundancia en *D. maidis* y *D. elimatus*.

El índice de diversidad muestra valores equitativos (0.79) y con la abundancia se puede predecir que *D. maidis* (38.87%) aumenta su población considerablemente por encima de las otras especies debido a que sus densidades son mayores en el cultivo a finales de la estación lluviosa (200 individuos). Cuando los campos pasan por la estación seca (finales de octubre), la especie tiende a mejorar poblacionalmente y el resto de los taxa se pueden desplazar hacia otros cultivos o pastos verdes (Moya-Raygoza 1994, 2002).

De los 13 taxones presentes 7 géneros son trasmisores de patógenos ocasionando importantes enfermedades a plantas (Cuadro 4), por lo cual la riqueza y la cantidad de cicadélidos y membrácidos especialistas, conforman puntos clave para la transmisión de patógenos a cultivos en los agroecosistemas.

La presencia de membracoideos en sistemas agrícolas muestra la importancia de conocer la riqueza de vectores que pueden estar asociados a cultivos y no solo por ejemplificar el maíz, sino también hace falta trabajar en otros cultivos agrícolas dentro del país, que pueden ser hábitats claves para otras especies. Según los resultados se comprueba que existe un periodo óptimo sobre el cual *D. maidis* está dominando la comunidad y la estación lluviosa juega un papel único por ser la temporada en la cual se aprovecha el recurso al máximo. Dentro de la misma comunidad existe una dinámica muy variable en la cual el suelo, la humedad y el recurso alimenticio son factores que determinan la riqueza de especies de membracoideos relacionados en el maíz o sus alrededores. La temporada lluviosa favorece la condición reproductiva, alimenticia e hibernal para el éxito de la comunidad durante el invierno (temporada seca) y para la llegada de la próxima temporada de lluvia.

El trabajo presenta información complementaria para los membracoideos con potencial para transmitir patógenos hacia el maíz, otros cultivos u pastos según la lista de géneros reportados. La información compilada permite considerar medidas preventivas de fitosanidad, así mismo conocer cuál es el posible patógeno y su vector de acuerdo al cultivo sembrado.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a: M.R.B. Hugo Eduardo Fierros-López por la revisión del artículo y sus valiosos aportes al manuscrito. Al Dr. Gustavo Moya-Raygoza por los comentarios acerca de *Dalbulus* sp.

Jorge Adilson Pinedo-Escatel, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Carretera a Nogales, kilómetro 15.5, C.P. 44600, Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, México. adilson1030@gmail.com

LITERATURA CITADA

Dietrich, C.H. 2005. Key to the families of Cicadomorpha and subfamilies and tribes of Cicadellidae (Hemiptera: Aunchenorrhyncha). *Florida Entomologist*, 88(4): 502- 517.

Delong, D.M. & R.V. Hershberger. 1947. The genus *Exitianus* in North America including Mexico (Homoptera: Cicadellidae). *The Ohio Journal of Science*, 47(3): 107-116.

Hamilton, K.G.A. (Ed.). 1985. *Leafhoppers of ornamental and fruit trees in Canada*. Agriculture Canadá. Biosystematic Research Institute, Ottawa, Ontario.

Hammer, Ø., D.A.T. Harper & P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontology Electronic*, 4(1): 9.

Hidalgo-Gato, M., R. Rodríguez-León, N.E. Ricardo & H. Ferrás. 1999. Dinámica poblacional de cicadélidos (Homoptera: Cicadellidae) en un agrosistema cañero de Cuba. *Revista de Biología Tropical*, 47(3): 503-512.

Huerta-Martínez, F.M. & S. Guerrero-Vázquez (Eds.). 2004. *Ecología de comunidades*. Academia de Ecología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

Lozada, P.W. 1992. Notas sobre Cicadellidae (Homoptera) en plantas forrajeras de Loreto, Perú. *Revista Peruana de Entomología,* (35): 24-26.

Moya-Raygoza, G. 1994. Diversity of leafhoppers and their Hymenopterous parasitoids in maize, teosinte and gamagrass related ecosystems. *Maydica*, 39(3): 225-230.

Moya-Raygoza, G. 2002. Distribución y hábitats de *Dalbulus spp.* (Homóptera: Cicadellidae) durante la estación seca en México. *Acta Zoológica Mexicana*, (85): 119-128.

Nault, L.R. 1979. Maize bushy stunt and corn stunt: a comparison of disease symptoms, pathogen host ranges, and vectors. *Phytopathology*, (70): 659-662.

Nault, L.R., R.E. Gingery & D.T. Gordon. 1980. Leafhopper transmission and host range of maize rayado fino virus. *Phytopathology*, (70): 709-712.

Nault, L.R. & L.V. Madden. 1988. Phylogenetic relatedness of maize chlorotic dwarf virus leafhopper vectors. *Phytopathology*, (78): 1683-1687.

Nault, L.R. 1990. Evolution of an insect pest: maize and the corn leafhopper, a case study. *Maydica*, 35(2): 165-175.

Nielson, W. (Ed.). 1962. *A Synonymical list of leafhopper vectors of plant viruses (Homoptera: Cicadellidae)*. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture.

Paradell, S., E.G. Virla & A. Toledo. 2001. Leafhoppers species richness and abundance on corn crops in Argentina (Insecta-Hemiptera-Cicadellidae). *Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas*, 27(4): 465-474.

Triplehorn, B.W. & L.R. Nault. 1985. Phylogenetic classification of the genus *Dalbulus* (Homoptera: Cicadellidae), and notes on the phylogeny of the Macrostelini. *Annals of the Entomological Society of America*, 78(3): 291-315.

Wilson, M.R. & J.A. Turner. 2010. Leafhopper, Planthopper and Psyllid vectors of plant disease .Amgueddfa Cymru, National Museum Wales. URL: http://naturalhistory.museumwales.ac.uk/Vectors (acceso: Enero 5 del 2014).

Zahniser, J.N. & C.H. Dietrich. 2013. A review of the tribes of Deltocephalinae (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cicadellidae). *European Journal of Taxonomy*, (45): 1-211.

Recibido: 10 de marzo 2014
Aceptado: 10 de abril 2014

Cuadro 1. Número de individuos de membracoideos (Cicadellidae y Membracidae) colectados durante la estación lluviosa, en la localidad de Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México

Taxa	Jun.		Jul.		Ago.		Sep.		Oct.		Ind.
colecta	i	ii	i	ii	i	ii	i	ii	i	ii	
Agallia sp.	2	0	0	1	0	1	0	0	0	5	9
Balclutha incisa (Matsumura 1902)	30	19	12	19	10	15	12	9	30	11	167
Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott 1923)	77	250	120	99	98	89	29	87	57	200	1106
Dalbulus elimatus (Ball 1900)	22	29	45	12	69	9	117	10	49	62	424
Draeculacephala soluta (Gibson 1919)	3	0	1	1	0	0	2	0	0	0	7
Exitianus picatus (Gibson 1919)	22	25	34	38	14	48	9	12	10	62	274
Graminella sp.	31	26	20	20	31	25	12	28	51	26	270
Spangbergiella mexicana (Baker 1897)	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5
Stirellus bicolor (Van Duzee 1892)	9	56	19	31	46	38	9	25	15	30	278
Texananus sp.	1	0	0	1	0	1	0	1	1	2	7
Xyphon sagittifera (Uhler 1895)	7	0	6	15	0	17	1	0	0	26	72
Micrutalis calva (Say)	2	12	12	46	25	2	12	12	46	25	194
Spissistilus sp.	8	4	1	1	2	8	4	1	1	2	32
Total por mes	638		554		548		393		712		**2845**

Cuadro 2. Índice de diversidad (H'= Shannon-Wiener), equidad (J') y similitud de Bray-Curtis para los membracoideos en el campo de maíz.

	H'	J'	$I_{B\&C}$				
Mes			Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Junio	1.66 (1.57 ± 1.75)	0.65 (0.61 ± 0.68)	1	0.78	0.78	0.59	0.77
Julio	1.85 (1.79 ± 1.92)	0.74 (0.72 ± 0.77)		1	0.85	0.67	0.86
Agosto	1.90 (1.83 ± 1.96)	0.79 (0.76 ± 0.81)			1	0.72	0.79
Septiembre	1.78 (1.69 ± 1.86)	0.71 (0.68 ± 0.75)				1	0.67
Octubre	1.91 (1.84 ± 1.96)	0.76 (0.76 ± 0.74)					1

Cuadro 3. Ocurrencia y abundancia relativa de membracoideos en maíz. % = ocurrencia, AR = abundancia relativa (F: frecuente, O: ocasional y R: rara).

Taxa	%	AR	
Agallia sp.	0.31%	0.12	R
Balclutha incisa (Matsumura 1902)	5.86 %	5.86	O
Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott 1923)	38.87 %	38.87	F
Dalbulus elimatus (Ball 1900)	14.90 %	17.06	F
Draeculacephala soluta (Gibson 1919)	0.24 %	5.96	O
Exitianus picatus (Gibson 1919)	9.63 %	9.63	O
Graminella sp.	9.49 %	9.49	O
Spangbergiella mexicana (Baker 1897)	0.17 %	0.05	R
Stirellus bicolor (Van Duzee 1892)	9.77 %	9.77	O
Texananus sp.	0.24 %	0.14	R
Xyphon sagittifera (Uhler 1895)	2.53 %	1.51	R
Micrutalis calva (Say)	6.81 %	6.81	O
Spissistilus sp.	1.12 %	1.12	R

Cuadro 4. Taxa vectores de patógenos en diferentes cultivos de importancia fitosanitaria y el patógeno y/o enfermedad que trasmite. Número en superíndice= relación especie-patógeno.

Taxa	Patógeno(s)	Referencia Bibliográfica
Dalbulus maidis *Dalbulus elimatus*	-El enanismo arbustivo del maíz (MBSM) -Virus rayado fino del maíz (MRFV) -Espiroplasma del achaparramiento del maíz (CSS)	Nault (1980)
Agallia constricta[1] *Agallia albidula*[2] *Agallia venosa*[3] *Agallia quadripunctata*[4]	-Virus rizado del tomate (BCTV)[3] -Virus de la hoja arrugada del tomate -Enanismo amarillo de la patata (PYDV)[1, 4] -Virus de la vena grande de trébol[1,4] -Virus Brasileño de la remolacha azucarera[2]	Wilson & Turner (2010), Nielson (1962)
Exitianus exitiosus	-Virus clorhídrico del maíz	Nault & Madden (1988)
Graminella nigrifrons	-Virus del enanismo clorítico (MCDV) -Achaparramiento del maíz	Wilson & Turner (2010)
Stirellus bicolor	-Virus del enanismo clorítico -Achaparramiento del maíz -Virus rayado fino del maíz	Nault (1979), Nault *et al.* (1980), Nault & Madden 1988
Draeculacephala antica *Draeculacephala crassicornis* *Draeculacephala minerva* *Draeculacephala noveboracensis* *Draeculacephala portola*	-Enfermedad de Pierce en uvas (bacteria *Xylella fastidiosa*)	Nielson (1962)
Texananus incurvatus *Texananus latipex* *Texananus lathropi* *Texananus oregonus* *Texananus pergradus* *Texananus spatulatus*	-Aster amarillo de California (AY)	Nielson (1962)